

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REC'D	05 OCT 1998
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT



Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums"

am 18. September 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole G 01 F und F 02 D der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. August 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Keller

Aktenzeichen: 197 41 031.6

29.08.97 Sc/Ge

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Messung der
Masse eines strömenden Mediums nach der Gattung des
Anspruchs 1. Es ist schon eine Vorrichtung bekannt
(DE-PS 44 07 209), die ein temperaturabhängiges Meßelement
20 aufweist, das in einem geradlinig verlaufenden Meßkanal
untergebracht ist. Der Meßkanal erstreckt sich in der
Vorrichtung von einem Einlaß zu einem Auslaß, an den sich
ein eine S-Form aufweisender Umlenkkanal anschließt. Das
strömende Medium strömt von außen in den Meßkanal ein und
anschließend in den Umlenkkanal, wo es aus einer
Auslaßöffnung wieder ausströmt. Der Meßkanal hat einen
rechteckförmigen Strömungsquerschnitt, wobei zwei dem
plättchenförmigen Meßelement zugewandte Seitenflächen schräg
verlaufend ausgebildet sind, so daß sich in
Strömungsrichtung des Mediums im Meßkanal eine Verjüngung
30 des Meßkanals ergibt. Eine quer zu den Seitenflächen
verlaufende Oberfläche des Meßkanals, aus der das Meßelement
herausragt und eine der Oberfläche gegenüberliegende
Unterfläche des Meßkanals verlaufen dabei plan bzw. parallel
mit gleichbleibendem Abstand zueinander.

35

Eine mit einem derartigen Meßkanal ausgestattete Vorrichtung ist auch aus dem SAE-Paper 950433 (International Congress and Exposition Detroit, Michigan, February 27 - March 2, 1995, Reprinted from: Electronic Engine Controls 1995 (SP-1082)) bekannt. Wie der Schnittdarstellung auf Seite 108 in Figur 7 oberes Bild entnehmbar ist, wird der Meßkanal und der Umlenkkanal im wesentlichen aus zwei Teilen gebildet, wobei ein im folgenden als Bodenteil bezeichnetes Teil mit dem Meßelement eine Seitenfläche, eine Oberfläche und eine Unterfläche des Meßkanals und des Umlenkkanals enthält. Das andere Teil besitzt nur die zweite Seitenfläche von Meßkanal und Umlenkkanal und bildet somit ein Deckelteil. Der Bodenteil und der Deckelteil sind vorzugsweise aus Kunststoff beispielsweise in Kunststoffspritzgußtechnik hergestellt. Bedingt durch die verjüngende Gestaltung der Seitenflächen des Meßkanals ergibt sich eine zunehmende Wanddicke in Strömungsrichtung. Bei der Herstellung hat sich gezeigt, daß es aufgrund der zunehmenden Wanddicke zu unterschiedlichen Abkühlungsgeschwindigkeiten und Materialanhäufungen kommt, die insbesondere zu Einsenkungen an den Seitenflächen des Meßkanals führen können. Bei einer vorgesehenen Massenherstellung der Vorrichtung hat dies die Folge, daß mehr oder weniger starke Streuungen der erzielbaren Meßgenauigkeit der Vorrichtungen auftreten.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß in Massenherstellung Vorrichtungen mit einem fertigungsgerechten Gehäuse so herstellbar sind, daß nur äußerst geringe Streuungen der Meßgenauigkeit auftreten. Besonders vorteilhaft ist außerdem, daß durch die

erfindungsgemäße Gestaltung der Wände des Meßkanals weiterhin eine Beschleunigung der Strömung im Meßkanal beibehalten werden kann, die bekanntermaßen zu einer Stabilisierung der Strömung des Mediums im Meßkanal, insbesondere am Einlaß, führt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

Besonders vorteilhaft ist eine geneigte Ausbildung einer Randfläche des Umlenkkkanals, mit der es möglich ist, die Herstellung des Meßkanals und des Umlenkkkanals weiter zu vereinfachen, wobei es außerdem zu einer weiteren Verbesserung des Meßergebnisses kommt.

Vorteilhaft ist ferner eine im Umlenkkkanal vorgesehene Strömungsverbindung zur Außenströmung in der Ansaugleitung in Form einer Öffnung, mittels der eventuell noch vorhandene Reststörungen einer Druckwelle im Umlenkkkanal gänzlich ausgeschaltet werden können, so daß sich eine weitere Verbesserung des Meßergebnisses erzielen läßt. Darüber hinaus weist die Vorrichtung ein deutlich reduziertes Meßsignalrauschen auf, das durch im Meßkanal auftretende Turbulenzen entstehen kann.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 in teilweiser Schnittdarstellung eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, Figur 2 einen Schnitt durch die

Vorrichtung entlang einer Linie II-II in Figur 1, Figur 3 in teilweiser Schnittdarstellung eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß einem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

5

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Figur 1 zeigt in teilweiser Schnittdarstellung eine
10 Seitenansicht einer mit 1 gekennzeichneten Vorrichtung, die zur Messung der Masse eines strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse von Brennkraftmaschinen, dient. Bei der Brennkraftmaschine kann es sich um eine gemischverdichtende, fremdgezündete oder auch um eine luftverdichtende,
15 selbstzündende handeln. Die Vorrichtung 1 hat vorzugsweise eine schlanke, stabförmige, sich in Richtung einer Steckachse 10 länglich erstreckende, quaderförmige Gestalt und ist in eine aus einer Wandung 8 ausgenommenen Öffnung einer Ansaugleitung 9 zum Beispiel steckbar eingeführt. Die
20 Vorrichtung 1 ist mittels eines Dichtringes 3 in der Wandung 8 abgedichtet und beispielsweise mittels einer nicht näher dargestellten Schraubverbindung mit dieser fest verbunden. Die schraffiert dargestellte Wandung 8 ist Teil der beispielsweise zylindrisch ausgebildeten Ansaugleitung 9, durch die hindurch die Brennkraftmaschine über einen nicht näher dargestellten Luftfilter Luft aus der Umgebung ansaugen kann. Die Wandung 8 der Ansaugleitung 9 begrenzt einen Strömungsquerschnitt, der im Fall der zylindrischen Ansaugleitung 9 etwa einen kreisrunden Querschnitt aufweist,
30 in dessen Mitte sich in axialer Richtung, parallel zur Wandung 8 eine Mittelachse 11 erstreckt, die senkrecht zur Steckachse 10 orientiert ist. Die Vorrichtung 1 ragt mit einem im folgenden als Meßteil 17 bezeichneten Teil in das strömende Medium, wobei der Meßteil 17 sich beispielsweise
35 etwa im Bereich der Mitte der Ansaugleitung 9 befindet.

Die Vorrichtung 1 setzt sich zum Beispiel einstückig aus dem Meßteil 17, einem Trägerteil 18 und einem Halteteil 19 zusammen und ist vorzugsweise aus Kunststoff in Kunststoffspritzgußtechnik hergestellt. Ein Meßelement 21 ist beispielsweise in Form eines sogenannten mikromechanischen Bauteils ausgebildet und hat einen plattenförmigen Trägerkörper 20 auf Siliziumbasis, mit einem durch Ausätzen entstandenen membranförmigen Sensorbereich mit einer äußerst geringen Dicke und mehrere, ebenfalls durch Ausätzen entstandene Widerstandsschichten. Diese Widerstandsschichten bilden wenigstens einen temperaturabhängigen Meßwiderstand und beispielsweise einen Heizwiderstand. Vorzugsweise befindet sich in der Mitte der Membran der Heizwiderstand, der mit Hilfe eines Temperaturfühlers auf eine Übertemperatur geregelt wird. Stromauf und stromab des vom Heizwiderstand gebildeten Heizbereichs befinden sich zwei, zum Heizbereich symmetrisch angeordnete Meßwiderstände. Ein derartiges Meßelement ist dem bereits genannten SAE-Paper 950433 wie auch durch die DE-OS 42 19 454 bekannt, wobei die Offenbarung beider Schriften ausdrücklich Bestandteil der hier vorliegenden Patentanmeldung sein soll. Der Trägerkörper 20 des Meßelements 21 ist dabei in eine Aussparung einer zum Beispiel aus Metall bestehenden plattenförmigen Aufnahme 23 bündig in dieser untergebracht und zum Beispiel durch Klebung gehalten. Die einzelnen Widerstandsschichten des Meßelements 21 sind mittels im Innern der Vorrichtung 1 verlaufenden Anschlußleitungen 26 mit einer in Figuren 1 und 3 gestrichelt dargestellten elektronischen Auswerteschaltung 27 elektrisch verbunden, die beispielsweise eine brückenähnliche Widerstandsmeßschaltung enthält. Mit einer am Halteteil 19 vorgesehenen Steckverbindung 28 können die von der Auswerteschaltung 27 bereitgestellten elektrischen

Signale beispielsweise auch einem weiteren elektronischen Steuergerät zur Auswertung zugeführt werden.

Wie in Figuren 1 und 2 dargestellt ist, besitzt der Meßteil
5 17 der Vorrichtung 1 eine quaderförmige Gestalt und einen
Meßkanal 30, der sich entlang einer mittig im Meßkanal 30
verlaufenden Meßkanalachse 12 von einem einen
rechteckförmigen Querschnitt aufweisenden Einlaß 32 zu einem
ebenfalls einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisenden
10 Auslaß 33 erstreckt. Die Vorrichtung 1 ist in der
Ansaugleitung 9 vorzugsweise mit der Meßkanalachse 12
parallel zur Mittelachse 11 eingebaut. Es ist aber auch
möglich, die Vorrichtung 1 mit schräger Einbaulage gedreht
um die Steckachse 10 einzubauen. Denkbar ist auch,
15 zusätzlich zur schrägen Einbaulage oder anstelle der
schrägen Einbaulage, die Vorrichtung 1 in gekippter
Einbaulage geneigt um die Mittelachse 11 einzubauen. Der
Meßkanal 30 geht stromabwärts in einen eine S-Form
aufweisenden Umlenkkanal 31 über. Der Meßkanal 30 ist von
20 einer der Mittelachse 11 entfernteren, in den Figuren 1 und
3 oben liegenden Oberfläche 37 und von einer der Mittelachse
11 näheren, in den Figuren 1 und 3 unten liegenden
Unterfläche 38 sowie von zwei Seitenflächen 39, 40 begrenzt,
wobei in den Figuren 1 und 3 nur die eine der parallel zur
Zeichenebene verlaufenden Seitenflächen, nämlich die
Seitenfläche 39 sichtbar ist. Die Oberfläche 37 und die
Unterfläche 38 verlaufen in Richtung 43 des im Meßkanal 30
strömenden Mediums zum Meßelement 21 hin aufeinander zu und
enden mit einem engsten Querschnitt an einer engsten Stelle
30 36 an dem Auslaß 33 des Meßkanals 30, der zugleich einen
Einlaß 34 des Umlenkkanals 31 darstellt. Das Meßelement 21
mit den Widerstandsschichten hat eine der Strömung 43 im
Meßkanal 30 ausgesetzte Oberfläche 24, die mit einer
Oberfläche 25 der Aufnahme 23 fluchtet. Die in einer Ebene
35 quer bzw. im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche 24 des

plattenförmigen Meßelements 21 verlaufenden Flächen 37, 38 des Meßkanals 30 schließen dabei einen Neigungswinkel α ein, der vorzugsweise etwa 8° beträgt.

5 Wie in Figur 2, einer Schnittdarstellung entlang einer Linie II-II in Figur 1, näher dargestellt ist, verlaufen die beiden Seitenflächen 39 und 40 in etwa parallel zur Oberfläche 24 des Meßelements 21. Es ergibt sich somit nur
10 durch die aufeinanderzulaufenden Flächen 37, 38 eine axiale Verjüngung des Meßkanals 30 in Strömungsrichtung 43, wobei das Meßelement 21 vorzugsweise etwas stromaufwärts der engsten Stelle 36 des Meßkanals 30 angeordnet ist. Die in Strömungsrichtung 43 vorgesehene Verjüngung des Meßkanals 30 bzw. stetige Verringerung des Strömungsquerschnittes vom
15 Einlaß 32 zum Auslaß 33 hin hat den Effekt, daß im Bereich des Meßelements 21 sich eine beschleunigte Strömung ergibt, die eine nahezu ungestörte, gleichmäßige Parallelströmung im Bereich des Meßelements 21 bewirkt.

20 Durch die erfindungsgemäße schräge Ausbildung der senkrecht zur Oberfläche 24 des Meßelements 21 verlaufenden Flächen 37, 38 ergibt sich, wie in Figur 2 dargestellt ist, ein die Seitenfläche 39 und die Flächen 37, 38 aufnehmendes Bodenteil 45 und ein mit dem Bodenteil 45 beispielsweise trennbar verbundenes Deckelteil 46, wobei die Dicke der Wandung des Bodenteils 45 im Bereich der Seitenfläche 39 und des Deckelteils 46 im Bereich der Seitenfläche 40 konstant ist. Bei der vorgesehenen Herstellungsweise des Bodenteils 45 und des Deckelteils 46 durch Kunststoffspritzgießen
30 ergibt sich durch die gleichbleibende Dicke der Wandungen im Bereich der Seitenflächen 39, 40 neben der einfacheren Herstellungsweise beim Spritzgießen der Vorteil, daß sich eine gleichbleibende Abkühlgeschwindigkeit einstellen kann, was die Einhaltung einer genauen Planheit der Flächen 39 und
35 40 gewährleistet. Wie in Figur 1 dargestellt ist, besitzt

der Bodenteil 45 außerdem zum Beispiel mehrere rinnenförmige Vertiefungen 48, die zumindest am Randbereich des Meßteils 17 vorgesehen sind und in welche der Deckelteil 46 mittels Vorsprüngen eingreifen kann, um das Deckelteil 46 am Bodenteil 45 beispielsweise zu verrasten. Durch die Gestaltung der Vertiefungen 48 läßt sich insbesondere im Bereich des verjüngend gestalteten Meßkanals 30 eine gleichbleibende Wandstärke bewerkstelligen, die beim Herstellen zu einer gleichbleibenden Abkühlgeschwindigkeit führt, so daß Einsenkungen oder Verwerfungen an den Flächen 37, 38 des Meßkanals 30 ebenfalls ausgeschlossen werden können.

In der Figur 3 ist ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem alle gleichen oder gleichwirkenden Teile mit denselben Bezugszeichen der Figuren 1 und 2 dargestellt sind. Die in Figur 3 dargestellte Vorrichtung 1 weist einen gegenüber der Figur 1 etwas abgewandelt gestalteten Umlenkkanal 31 auf, dessen senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Randfläche 50 eines an den Meßkanal 30 direkt anschließenden ersten Teilstücks 51 des Umlenkkanals 31 schräg zur Meßkanalachse 12 verläuft. Vorzugsweise beträgt dabei ein von der Meßkanalachse 12 und der Randfläche 50 eingeschlossener Neigungswinkel β etwa 45° . Es ist aber auch möglich, die Randfläche 50 mit einem Neigungswinkel β auszubilden, der im Bereich von etwa 30° bis 60° liegt. Die geneigte Randfläche 50 ist vorgesehen, um das vom Auslaß 33 des Meßkanals 30 in das erste Teilstück 51 einströmende Medium entlang der Randfläche 50 in ein zweites Teilstück 52 des Umlenkkanals 31 umzuleiten, ohne daß eine abrupte Strömungsvergrößerung an einer Stufe vorliegt, wie dies bei der Vorrichtung 1 gemäß Figuren 1 und 2 der Fall ist.

Die geneigte Ausbildung der Randfläche 50 bewirkt neben einer einfacher herzustellenden Kanalkontur vorteilhafterweise auch, daß vom Auslaß 33 des Meßkanals 30 ausgehende Störungen in der Strömung, die zum Beispiel in Form von Wirbeln oder in Form von Druckwellen auftreten können, an der Randfläche 50 reflektiert werden. Durch diese zeit- und ortsabhängige Reflexion der Störungen an der Randfläche 50 kann eine Beeinflussung des vom Meßelement 21 abgegebenen elektrischen Signals aufgrund von Störungen in der Strömung nahezu vollständig ausgeschlossen werden, so daß sich ein präzises Meßergebnis des Meßelements 21 einstellt. Außerdem kann noch stromabwärts der Randfläche 50 eine Öffnung 60 im Umlenkkanal 31 vorgesehen sein, die beispielsweise in Form einer Bohrung im Bodenteil 45 eine Verbindung der Strömung im Umlenkkanal 31 zur Außenströmung in der Ansaugleitung 9 herstellt. Denkbar ist auch, diese Öffnung 60 nur im Deckelteil 46 vorzusehen. Selbstverständlich können auch mehrere Öffnungen 60 zum Beispiel im Bodenteil 45 und/oder im Deckelteil 46 vorhanden sein. Durch die zumindest eine Öffnung 60 kann der vom Umlenkkanal 31 gebildete Resonanzraum für die stromab des Auslasses 33 des Meßkanals 30 abgehenden Druckwellen derart beeinflußt werden, daß es durch einen Druckausgleich zu einer Abschwächung der an der Randfläche 50 reflektierten Druckwellen kommt. Es läßt sich dabei durch die Größe des Querschnitts der zumindest einen Öffnung 60 die Eigenfrequenz des Resonanzraums auf die Frequenz der abgehenden Druckwellen in der Weise abstimmen, daß es zu einer weiteren Verbesserung des vom Meßelement 21 abgegebenen Meßwertes kommt.

29.08.97 Sc/Ge

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

20

30

1. Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluft von Brennkraftmaschinen, mit einem vom strömenden Medium umströmten, temperaturabhängigen Meßelement, das in einem in der Vorrichtung verlaufenden Meßkanal angeordnet ist, der sich von einem Einlaß zu einem Auslaß erstreckt, an den sich ein Umlenkkanal anschließt, wobei der Meßkanal zwei in Richtung der Strömung im Meßkanal aufeinander zulaufende Flächen hat, dadurch gekennzeichnet, daß die quer zu einer vom Meßelement (21) aufgespannten Oberfläche (24) liegenden Flächen (37, 38) des Meßkanals (30) geneigt ausgebildet sind und in Strömungsrichtung (43) des Mediums im Meßkanal (30) aufeinander zulaufen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt des Meßkanals (30) rechteckförmig ist und zwei zur Oberfläche (24) des Meßelements (21) parallel verlaufende Flächen (39, 40) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein von den aufeinanderzulaufenden Flächen (37; 38) und einer mittig

durch den Meßkanal (30) hindurchgehenden Achse (12) eingeschlossener Neigungswinkel α etwa 8° beträgt.

5 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkanal (30) und der Umlenkkanal (31) aus zwei zusammensetzbaren Teilen, einem Bodenteil (45) und einem Deckelteil (46), gebildet wird.

10 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Randfläche (50) eines ersten Teilstücks (51) des Umlenkkanals (31) zu einer mittig durch den Meßkanal (30) hindurchgehenden Achse (12) geneigt ausgebildet ist.

15 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Randfläche (50) und der Achse (12) des Meßkanals (30) eingeschlossener Neigungswinkel β im Bereich von etwa 30° bis 60° liegt.

20 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Umlenkkanal (31) zumindest eine Öffnung (60) vorgesehen ist, die eine Verbindung zu dem die Vorrichtung (1) umströmenden Medium herstellt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Wandung von Bodenteil (45) und Deckelteil (46) im Bereich von Seitenfläche (39, 40), die parallel zur Oberfläche (24) des Meßelements (21) verlaufen, konstant ist.

30 9. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bodenteil (45) zumindest im Bereich des Meßkanals (30) Vertiefungen (48) vorgesehen sind, die eine konstante Wandstärke der Flächen (37, 38) des Meßkanals (30) bewirken.

29.08.97 Sc/Ge

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums

Zusammenfassung

15 Bekannte Vorrichtungen zur Messung der Masse eines
strömenden Mediums mit einem temperaturabhängigen Meßelement
haben einen verjüngend gestalteten Meßkanal, mit
Seitenflächen, die sich gegenüberliegend zu einer Oberfläche
des Meßelements stetig verdicken. Bei der Herstellung des
20 Meßkanals kann es aufgrund von Materialanhäufungen zu
Ungenauigkeiten bei der Ausbildung der Seitenflächen kommen,
wodurch sich eine nachteilige Beeinflussung des
Meßergebnisses ergibt.

Um ein fertigungsgerechtes Gehäuse bereitzustellen, besitzt
die Vorrichtung (1) einen Meßkanal (30), dessen senkrecht zu
einer vom Meßelement (21) aufgespannten Oberfläche (24)
verlaufende Flächen (37, 38) geneigt sind und in
Strömungsrichtung (43) des Mediums im Meßkanal (30)
aufeinander zulaufen.

30

Die Erfindung ist zur Messung der Masse eines strömenden
Mediums, insbesondere zur Messung der Ansaugluftmasse von
Brennkraftmaschinen, vorgesehen.

35

(Figur 1)

1 / 3

FIG. 1

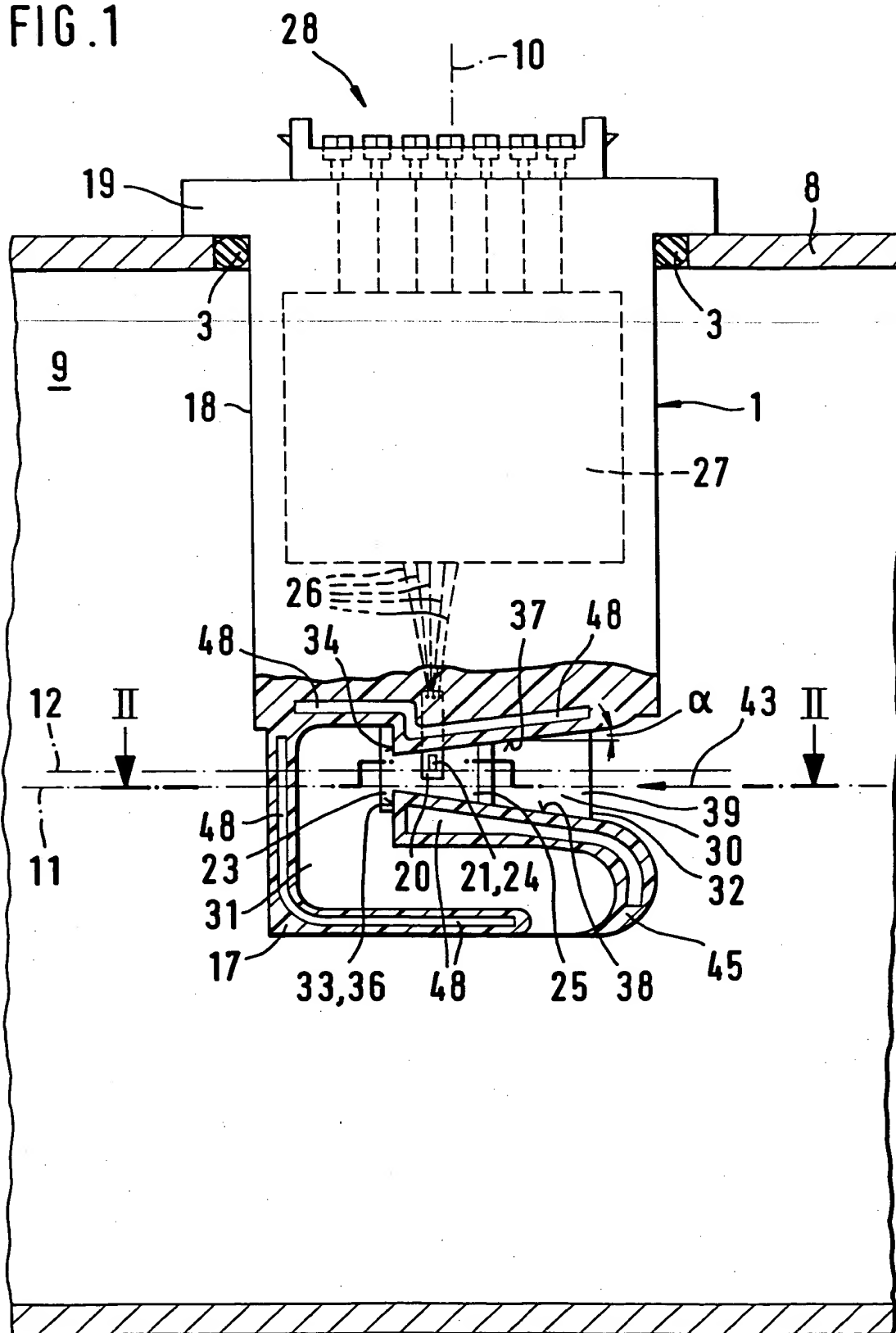


FIG. 3

